

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 10 月 23 日 (23.10.2003)

PCT

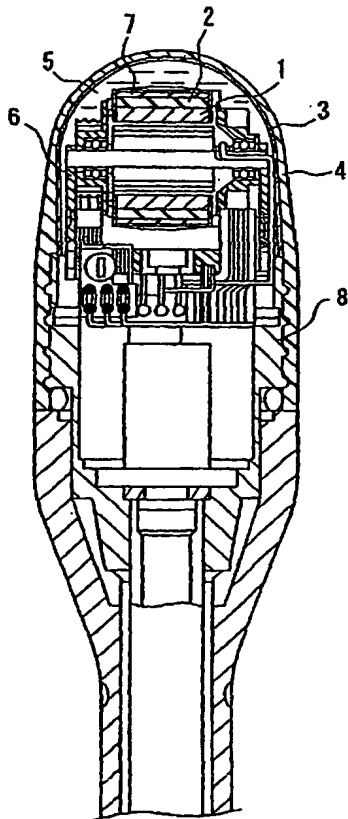
(10) 国際公開番号
WO 03/088705 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04R 1/02, 17/00, A61B 8/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04740 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 重好 (HASEGAWA, Shigeyoshi) [JP/JP]; 〒220-0112 神奈川県 津久井郡城山町 若葉台 6-2-13 Kanagawa (JP). 入岡 一吉 (IRIOKA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒229-0015 神奈川県 相模原市 下溝 2530-4 Kanagawa (JP). 小泉 順 (KOIZUMI, Jun) [JP/JP]; 〒221-0862 神奈川県 横浜市 神奈川区三枚町154スリーハイツ1-305 Kanagawa (JP). 平山 道代 (HIRAYAMA, Michiyo) [JP/JP]; 〒253-0041 神奈川県 茅ヶ崎市 茅ヶ崎 1-2-43-901 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 4 月 15 日 (15.04.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-115355 2002 年 4 月 17 日 (17.04.2002) JP (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: ULTRASONIC PROBE

(54) 発明の名称: 超音波探触子



(57) Abstract: An ultrasonic probe comprising an ultrasonic element for transmission and receiving of ultrasonic waves, a sound window provided so as to enclose the ultrasonic element and an ultrasonic wave propagation liquid charged in the sound window, characterized in that a barrier layer capable of inhibiting the permeation of liquids and gases is provided on a wall surface of the sound window. As the barrier layer, use can be made, for example, of one including at least one of a polyparaxylylene layer and a metal layer.

(57) 要約: 本発明の超音波探触子は、超音波を送受波するための超音波素子と、前記超音波素子を包囲する音響ウインドウと、前記音響ウインドウ内に充填された超音波伝播液とを含み、前記音響ウインドウの壁面に、液体および気体の透過を阻害するバリア層が形成されていることを特徴とする。前記バリア層としては、例えば、ポリパラキシリレン層および金属層の少なくとも一方を含むものを使用することができる。



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

超音波探触子

〔技術分野〕

本発明は、超音波探触子に関するものであり、更に詳しくは、超音波
5 素子を音響ウインドウで包囲し、この音響ウインドウ内に音響伝播液を
充填した超音波探触子に関するものである。

〔背景技術〕

超音波探触子は、魚群探知器や、生体を対象とした超音波診断装置な
10 どに用いられている。超音波診断装置に用いられる超音波探触子として
は、超音波を送受信する超音波素子を音響ウインドウで包囲し、この音
響ウインドウ内に、生体に近い音響インピーダンスを有する音響伝播液
を充填したものが知られている（例えば、特開平02—98341号公
報）。

15 このような超音波探触子においては、音響ウインドウを構成する材料
として音響的特性から樹脂が用いられる。そのため、樹脂により分子構
造などの影響で吸水率が異なることから、長期間にわたる使用において
は、音響伝播液の種類および温度、樹脂材質などにより、音響伝播液が
音響ウインドウを構成する樹脂に浸透したり、更には音響ウインドウを
20 透過しその外部に漏れ出すおそれがあった。その結果、音響ウインドウ
内の圧力が低下し、外圧よりも低くなり、音響ウインドウを構成する樹
脂を透過して空気が混入するおそれがあった。音響ウインドウ内に気泡
が混入すると、これが超音波の反射体となるため、超音波の送受信を阻
害され、超音波診断画像の劣化を招く。このような気泡の発生を抑制す

るため、この種の超音波探触子においては、音響ウインドウ内の圧力を維持するために、随時音響伝播液を補充しなければならないという問題があった。

5 〔発明の開示〕

本発明は、音響ウインドウからの音響伝播液の透過を抑制し、音響ウインドウ内の圧力を維持することが可能な超音波探触子を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波を送受波する圧電体からなる素子と、前記素子を包囲する音響ウインドウ内に超音波伝播液が充填されている超音波探触子であって、前記音響ウインドウには、液体及び気体透過を遮断するバリア層が形成されていることを特徴とする。

前記バリア層としては、例えば、ポリパラキシリレン層および金属層の少なくとも一方を含む層を使用することができる。

〔図面の簡単な説明〕

図 1 は、本発明に係る超音波探触子の一例を示す概略断面図である。

図 2 は、上記超音波探触子の格納部を示す拡大断面図である。

図 3 は、上記超音波探触子の音響ウインドウを示す拡大断面図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

本発明の超音波探触子は、前述したように、超音波を送受波するための超音波素子と、前記超音波素子を包囲する音響ウインドウと、前記音響ウインドウ内に充填された超音波伝播液とを含む。そして、音響ウインドウには、液体及び気体の透過を阻害するバリア層が形成されている。

このような構成にしたことにより、音響ウインドウからの音響伝播液の透過を抑制し、液量の減少を抑制することができる。その結果、音響ウインドウ内の圧力を維持することができる。

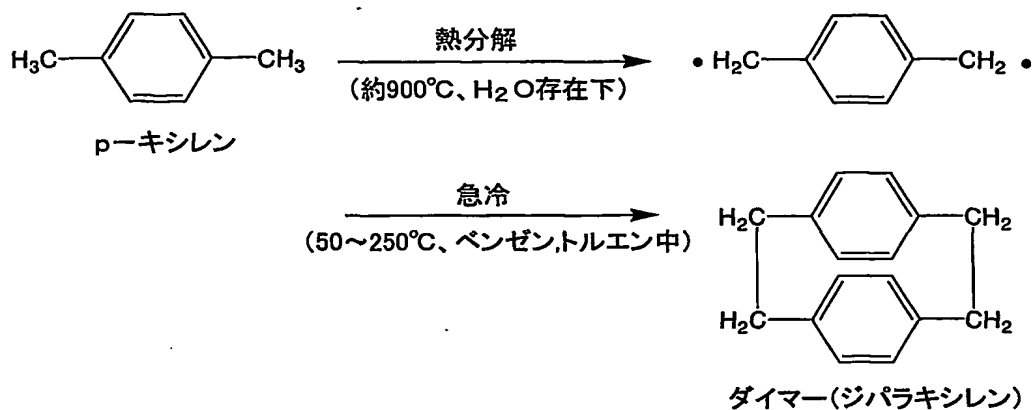
5 前記バリア層は、好ましくは、前記音響ウインドウの内側壁面に形成される。

前記バリア層としては、ポリパラキシリレンまたはその誘導体を使用することができる。ポリパラキシリレン誘導体としては、ポリパラキシリレンの各芳香環の水素の少なくとも一つが、例えば、塩素、臭素、フッ素、アルキル基、アミノ基などで置換されたものを使用することができる。ポリパラキシリレン層の層厚は、良好な液体透過阻害性を有し、
10 且つ、成膜が容易であることから、 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ とすることが好ましく、更には $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であることが好ましい。

ポリパラキシリレン層は、ジパラキシリレンまたはその誘導体を化学蒸着することにより、ポリパラキシリレン樹脂層として形成することができる。ジパラキシリレンとしては、例えば、スリーボンド社製商品名”
15 パリレン”などが適用できる。また、ジパラキシリレン誘導体としては、ジパラキシリレンの各芳香環の水素の少なくとも一つが、例えば、塩素、臭素、フッ素、アルキル基、アミノ基などで置換されたものを使用することができる。

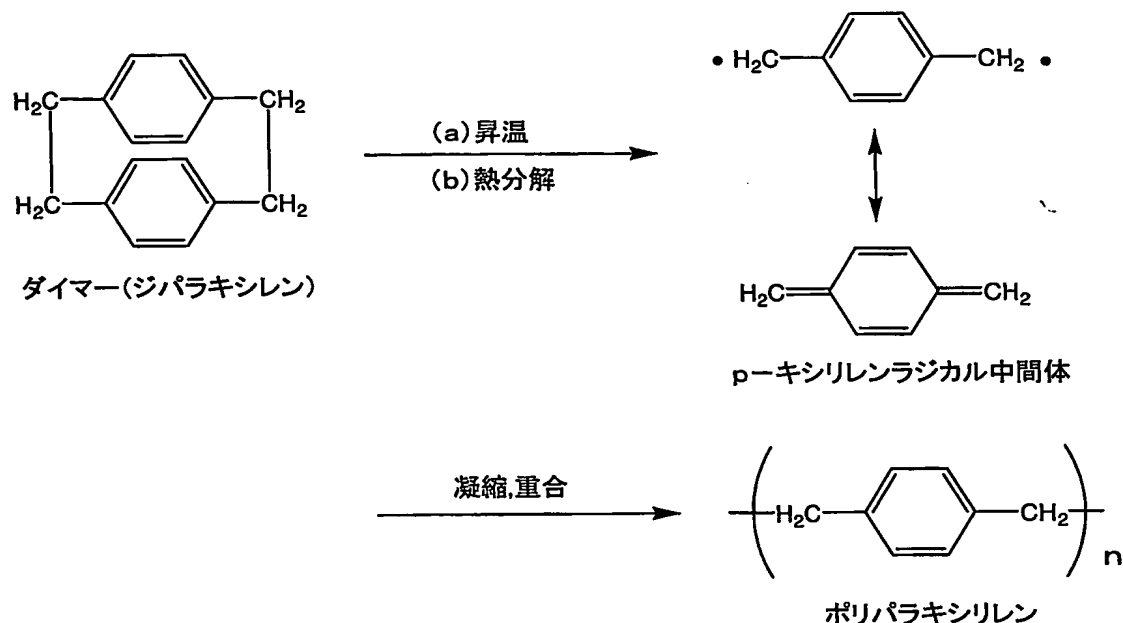
20 このポリパラキシリレン樹脂層の形成方法の一例について、更に詳しく説明する。この樹脂は、まず下記式〔化1〕に示すように、パラキシリレンを約 900°C 、水存在下で熱分解してラジカル化し、ベンゼン又はトルエン中で $50\sim 250^{\circ}\text{C}$ に急冷する。これにより、環状ダイマーであるジパラキシリレンが得られる。

[化 1]



- 5 得られたジバラキシレンを下記式 [化 2] に示すように、低圧下において約 600℃に昇温し、熱分解させ、バラキシリレンラジカルガス中間体にする。このガスは非常に反応性に富んでおり、これを音響ウインドウの内側壁面に導くと、その表面で凝縮して重合し、ポリバラキシリレンが層状に形成される。このポリバラキシリレンの分子量は約 50 万
- 10 である。なお、[化 2] において、n はくり返し単位を示す。

[化 2]



- 5 このように、ポリパラキシリレン層は、ジパラキシレンまたはその誘導体の蒸着により形成できる。その蒸着速度は、一般に、 $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}/\text{分}$ である。この蒸着を利用した方法によれば、極めて薄い層が形成でき、音響伝播液の透過流出を防止することができる。

- 10 バリア層としては金属層を使用してもよい。この場合、金属層としては、例えば、アルミニウム、金、ニッケル、白金などの金属、好ましくは、アルミニウム、金などの金属を使用することができる。また、金属層の層厚は、良好な液体透過阻害性を有し、且つ、成膜が容易であることから、 $0.1 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

- 15 金属層は、例えば、蒸着法によって形成することができる。また、金属薄膜の貼り付けによって形成してもよい。これにより、薄膜の層が形成でき、音響伝播液の透過による流出を防止することができる。

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を用いて説明する。

図 1 は、本発明に係る超音波探触子の構造の一例を示す断面図である。
この超音波探触子は、超音波診断に用いられる探触子であり、その一部
を被検者の体腔内に挿入し、この体腔内において超音波走査を行う、体
腔内挿入型探触子である。この超音波探触子は、体腔内に挿入される挿
5 入部 100 と、体腔外において操作者によって把持されるグリップ部 2
00 とを備えている。

挿入部 100 は、その先端部に配置される格納部 10 と、この格納部
10 を体腔内の所望の位置に配するためのロッド部 20 とを含む。格納
部 10 は、音響ウインドウ 4 とフレーム 8 が接合されて構成されており、
10 その内部には超音波素子ユニットが格納されている。なお、図 1 におい
ては、簡単のため、格納部 10 内の構造を簡略化して図示している。図
2 は、格納部 10 内の詳細な構造を示す拡大断面図である。

音響ウインドウ 4 は、特に限定するものではなく、従来と同様のもの
を使用することができるが、厚さ 1 ～ 3 mm 程度のポリ（メチルペンテ
15 ン-1）を使用することが好ましい。体表への押し当てに対して変形が
少ないため抽出画像が歪まず、且つ、超音波減衰が許容できる程度の厚
さだからである。

音響ウインドウ 4 の内側壁面には、前述したように、バリア層 3 が形
成されている。バリア層 3 は、図 3 に示すように、音響ウインドウ 4 の
20 内側壁面に密着させて形成することが好ましい。このようなバリア層 3
を備えた音響ウインドウ 4 は、通常の室内環境においての使用の場合、
液体の透過による液量の減少が極めて少なく、これにより内圧の降下も
ほとんどないので、安定した形状が確保できる。

本実施形態において、バリア層 3 は、厚さ 5 μ m のポリパラキシリレ
25 ン層である。このポリパラキシリレン層は、前述したように、例えばス
リーボンド社製商品名“パリレン”の蒸着により、効率良く形成するこ

とができる。また、ポリパラキシリレン層が厚膜である場合や、ウインドウが単純形状である場合には、貼り付け法を採用することも可能である。また、バリア層 3 としては、アルミニウム、金などの蒸着膜または貼り付け膜を使用することも可能である。

- 5 格納部 10 の音響ウインドウ 4 内には、脱気した音響伝播液 5 が充填されている。音響伝播液 5 としては、例えば、生理食塩水などを使用することができる。また、フレーム 8 には貫通孔が設けられており、この貫通孔には、ロッド部 20 を通ってグリップ部 200 にまで伸びたパイプ 9 が連結され、このパイプ 9 内にも音響伝播液 5 が充填されている。
- 10 これにより、音響ウインドウ 4 内は、このパイプ 9 を介して、後述する予備タンク 12 との間で音響伝播液 5 が連通するように構成される。

- 超音波素子ユニットは、振動子 2 と、これを保持し、回転させる回転機構部とを含む。また、振動子 2 の超音波送受波面には音響レンズ 7 が配置されている。回転機構部は、例えば、自己回転型モータであり、振
- 15 動子 2 を搭載したロータ 1 と、このロータを回転自在に支持するブラケット 6 と、ロータ 1 に回転力を付与するための回転駆動源（磁石）とを備えている。このような回転機構部によれば、ロータ 1 の回転に連動させて、振動子 2 を回転させ、円軌道による超音波の機械走査を実現することができる。また、超音波素子ユニットからは、振動子 2 および回転
- 20 機構部を駆動させるための電気信号を送受信するための複数の信号線が引き出されており、この信号線は、ロッド部 20 を通してグリップ部 200 に導かれる。

- グリップ部 200 には、音響伝播液 5 が充填された予備タンク 12 が格納されている。この予備タンク 12 は、温度変化などによる音響ウイ
- 25 ンドウ 4 内の内圧変動を吸収し、作動圧力を維持するものである。この予備タンク 12 は、パイプ 9 にノズル 11 を介して連結され、音響ウイ

ンドウ 4 内との間で音響伝播液 5 が連通するよう構成されている。予備タンク 1 2 は、内部に液体が充填された場合に、その充填量に応じた容積変化が可能な弾性容器で構成される。

5 本実施形態においては、予備タンク 1 2 の壁面にも、音響ウインドウ 4 の壁面と同様に、バリア層が形成されていることが好ましい。また、格納部 1 0 と予備タンク 1 2 とを連結するパイプ 9 の壁面にも、同様に、バリア層が形成されていることが好ましい。

また、グリップ部 2 0 0 からはケーブル 3 0 0 が引き出されており、超音波探触子は、このケーブル 3 0 0 を介して超音波診断装置に接続さ
10 れる。

次に、上記超音波探触子の動作について説明する。

まず、被検物の近傍に超音波探触子を配置し、回転機構部を駆動させ、ロータ 1 を回転させる。これにより、ロータ 1 に搭載された振動子 2 が回転運動を行う。次に、超音波診断装置からの電気信号（送信信号）が
15 振動子 2 に送信される。この送信信号は、振動子 2 において超音波に変換され、音響伝播液 5 を伝播し、音響ウインドウ 4 を透過して、被検体に送波される。この超音波は被検体で反射され、その反射波の一部が振動子 2 で受波され、電気信号（受信信号）に変換されて、超音波診断装置に送信される。受信信号は、超音波診断装置において、画像データに
20 変換される。この超音波の送受信動作を、ロータ 1 を回転させながら繰り返し行なうことにより、超音波の走査が可能となる。

本実施形態によれば、音響ウインドウ 4 の内面にバリア層 3 を設けることにより、音響伝播液 5 の音響ウインドウ 4 材料への浸潤あるいは透過を抑制し、音響伝播液 5 の圧力変化を小さくすることができる。その
25 ため、音響ウインドウ 4 の内圧変化を小さくし、その形状を維持することができ、また、常に十分な音響伝播液 5 が充填されていることにより、

忠実な超音波の伝播を行うことができる。

なお、上記説明においては、バリア層 3 を音響ウインドウ 4 の内側壁面に設けることとしたが、音響ウインドウの外側壁面に設けてもよい。

- あるいは、複数の層で構成された音響ウインドウであれば、その層間に
5 設けても同様の効果が得られる。この場合、ウインドウを構成する層同士の密着性を上げるため、バリア層の一部に貫通部を設けてもよい。

また、上記説明においては、振動子をモータで回転させる機械走査式を採用した例を挙げたが、複数の振動子を短冊状に配列して成るアレイ素子による電子走査式であっても同様に実施可能である。

- 10 また、バリア層を、ポリパラキシリレン層または金属層で構成した例について説明したが、バリア層を、ポリパラキシリレン層および金属層を含む多層膜で構成してもよい。また、これに限らず、音響伝播液によって樹脂の透過率が異なるため、これ対応した物性を有する膜を設けることについても同様に実施可能である。

15

[産業上の利用可能性]

以上説明したように、本発明の超音波探触子は、音響ウインドウ内面にバリア層を設けることにより、音響ウインドウ材料への音響伝搬液の浸潤および透過が抑制された超音波探触子を提供することができる。こ

- 20 のような超音波探触子は、例えば、超音波診断装置などに利用することが可能である。

請 求 の 範 囲

1. 超音波を送受波するための超音波素子と、前記超音波素子を包囲する音響ウインドウと、前記音響ウインドウ内に充填された超音波伝播液とを含み、
5 前記音響ウインドウの壁面に、液体および気体の透過を阻害するバリア層が形成されていることを特徴とする超音波探触子。
2. 前記バリア層が、前記音響ウインドウの内側壁面に形成されている請求項 1 に記載の超音波探触子。
10
3. 前記バリア層が、ポリパラキシリレン層および金属層の少なくとも一方を含む請求項 1 に記載の超音波探触子。
- 15 4. 前記バリア層がポリパラキシリレン層を含み、前記ポリパラキシリレン層の層厚が、 $0.1 \sim 500 \mu\text{m}$ である請求項 3 に記載の超音波探触子。
- 20 5. 前記バリア層がポリパラキシリレン層を含み、前記ポリパラキシリレン層が、ジパラキシリレンまたはその誘導体の蒸着によって形成されたものである請求項 3 に記載の超音波探触子。
6. 前記バリア層が金属層を含み、前記金属層が、アルミニウム、金、ニッケルおよび白金からなる群より選ばれる少なくとも一種を金属を含む請求項 3 に記載の超音波探触子。
25

7. 前記バリア層が金属層を含み、前記金属層の層厚が、0.1～30 μm である請求項3に記載の超音波探触子。
8. 前記バリア層が、複数の層からなる請求項1に記載の超音波探触子。
- 5

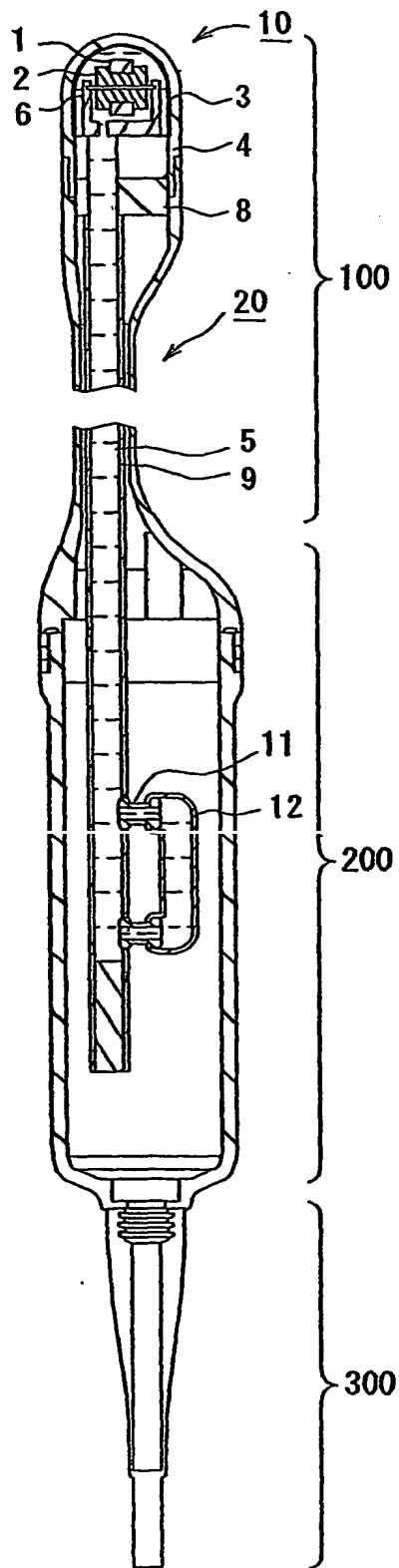
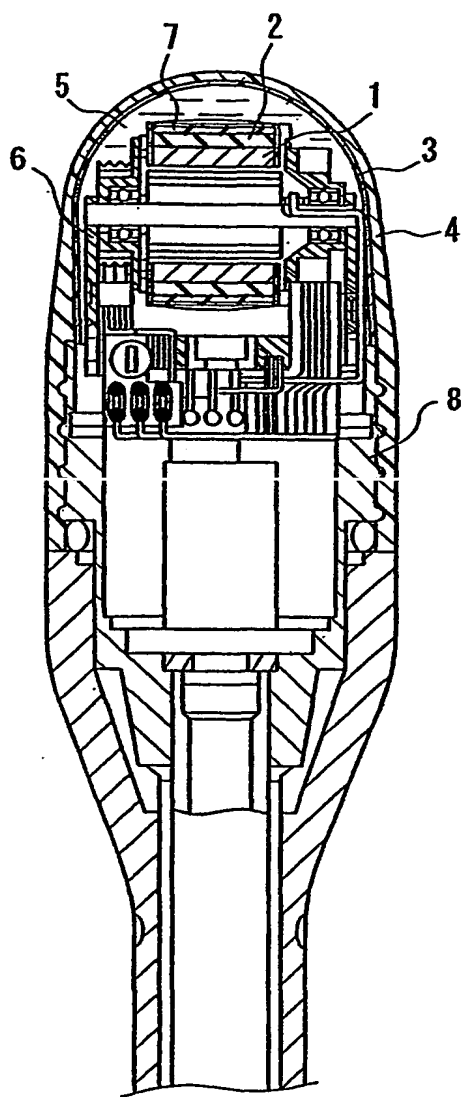
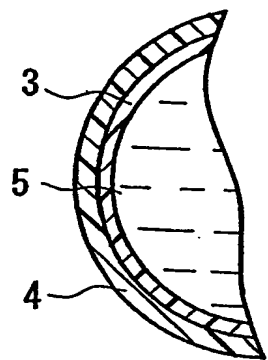


Fig. 1



F i g . 2



F i g . 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04R1/02, H04R17/00, A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04R1/02, H04R17/00, A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-209937 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 August, 1994 (02.08.94), Par. Nos. [0022], [0026]; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 3-131278 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 04 June, 1991 (04.06.91), Page 5, lower left column; Figs. 6, 8 (Family: none)	1-8
Y	JP 2-189139 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 25 July, 1990 (25.07.90), Page 4, lower left column; Fig. 4 (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
02 July, 2003 (02.07.03)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/04740

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-262974 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Par. Nos. [0025], [0111]; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 3-205040 A (CARDIOMETRICS, INC.), 06 September, 1991 (06.09.91), & EP 286359 A2 & US 4967753 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R1/02, H04R17/00, A61B8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R1/02, H04R17/00, A61B8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-209937 A (オリンパス光学工業株式会社) 1994. 08. 02 【0022】 【0026】 段落, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 3-131278 A (オリンパス光学工業株式会社) 1991. 06. 04 第5頁左下欄, 第6, 8図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2-189139 A (オリンパス光学工業株式会社) 1990. 07. 25 第4頁左下欄, 第4図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 10-262974 A (オリンパス光学工業株式会社) 1998. 10. 06 【0025】 【0111】 段落, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 3-205040 A (カーデイオメトリックス インコーポレーテッド) 1991. 09. 06 & EP 286359 A2 & US 4967753 A1	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 07. 03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松澤 福三郎

5 C

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540